

Paragraph [0021]

Since the orienting films 5, 6 are formed by different materials, surface energy in the respective translucent substrates 1, 2 differs. As a result, spontaneous polarization 12 of the liquid crystal molecule 11 illustrated simply turns to one direction. In FIG. 2, the spontaneous polarization 12 turns to the side of first translucent substrate. The shutter 101 is structured in this state by providing the polarizing plates 9, 10 at the outer surfaces of the translucent substrates 1, 2 facing each other so that the shutter attains an extinction position, i.e., a state where lights are most unlikely to be transmitted.

Paragraph [0036]

Since the orienting films 5, 6 are formed by different materials, surface energy in the respective translucent substrates 1, 2 differs. As a result, spontaneous polarization 12 of the liquid crystal molecule 11 turns to one direction when no voltage is applied to the translucent electrodes 3, 4. In FIG. 2, the spontaneous polarization 12 turns to the side of first translucent substrate and keeps such state. A side to where the arrow faces becomes the negative side of spontaneous polarization.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-239485

(43)Date of publication of application : 12.09.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/141
G02F 1/13
G02F 1/1337

(21)Application number : 06-054867

(71)Applicant : SEMICONDUCTOR ENERGY LAB
CO LTD

(22)Date of filing : 28.02.1994

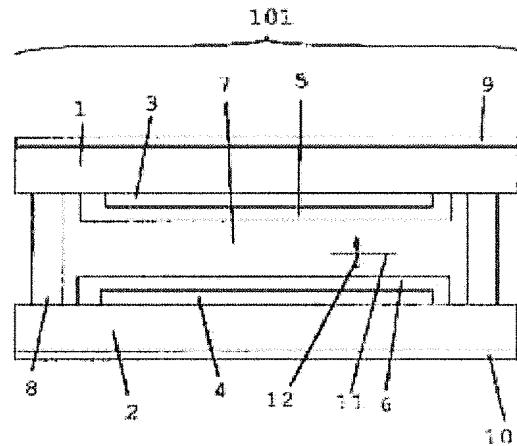
(72)Inventor : KONUMA TOSHIMITSU
NISHI TAKESHI
MORI HARUMI
MURAKAMI TOMOHITO

(54) SHUTTER FOR ELECTRONIC STILL CAMERA AND ELECTRONIC STILL CAMERA USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To make life long, speed high and electric power consumption low by using a ferroelectric liquid crystal material formed between a pair of translucent substrates having translucent electrodes as a shutter.

CONSTITUTION: The surface energy on the translucent substrate of the part where the ferroelectric liquid crystal material comes into contact is varied between the first translucent substrate 1 and the second translucent substrate 2 provide the surface energy with a difference. The directions of the spontaneous polarization of the ferroelectric liquid crystal molecules of its own are unified only to the one translucent substrate side and the directions of the liquid crystal molecules 11 between the substrates 1 and 2 are specified to one direction to attain a monostable state by this difference in the surface energies when the electric field is not impressed between the translucent substrates 3 and 4. Axes of polarization of polarizing plates 9, 10 disposed on the outer side surfaces of both translucent substrates 1, 2 are so set that the state specified in the directions of the liquid crystal molecules 11 attains a 'dark' state (the state in which light is not transmitted). Then, the 'dark' state is kept and obtd. even if voltage is not applied between a pair of the translucent electrodes 3 and 4 in the state of not making photography.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-239485

(43)公開日 平成7年(1995)9月12日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/141

1/13 5 0 5

1/1337 5 0 5

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/137 5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全8頁)

(21)出願番号

特願平6-54867

(22)出願日

平成6年(1994)2月28日

(71)出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地

(72)発明者 小沼 利光

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

(72)発明者 西 翔

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

(72)発明者 森 晴美

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

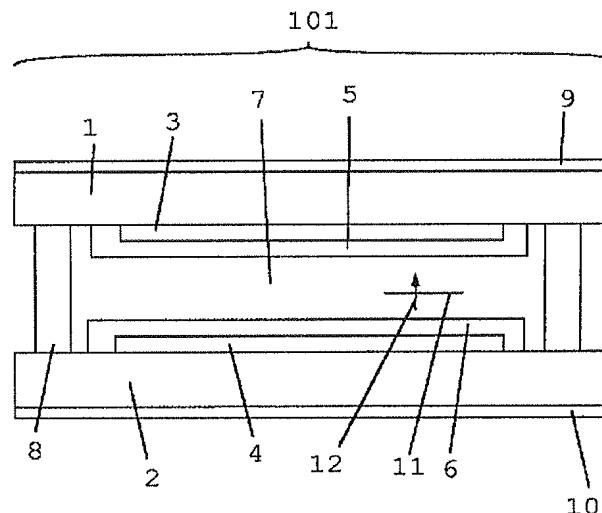
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子スチルカメラ用シャッターおよびそれを用いた電子スチルカメラ

(57)【要約】

【目的】 長寿命、高速、低消費電力の電子スチルカメラ用シャッターおよびそれを用いた電子スチルカメラを提供する。

【構成】 一表面に透光性電極、他方の表面に偏光板を有する一対の透光性基板の電極面を対向して設け、その内側表面を、双方の基板において異なる表面エネルギーを有せしめて单安定状態とした強誘電性液晶セルをシャッターとして用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、
前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、
該透光性電極上に第1の配向膜と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、
該透光性電極上に、前記第1の配向膜とは異なる表面エネルギーを有する第2の配向膜と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間に
は強誘電性液晶材料を有し、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項2】第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、
前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、
該透光性電極上に配向膜と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間に
は強誘電性液晶材料を有し、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項3】第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、
前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、
該透光性電極上に膜と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、
該透光性電極上に、前記膜とは異なる表面エネルギーを有する配向膜と、
他方の表面に偏光板とを有し、

前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間に
は強誘電性液晶材料を有し、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項4】第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、
前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、
該透光性電極上に第1の配向膜と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、
該透光性電極上に第2の配向膜と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間に
は強誘電性液晶材料を有し、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであり、
前記第1の透光性電極と前記第2の透光性電極との間に
電圧が印加されていないときに、非透過状態を呈してい
ることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項5】第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、
前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、
該透光性電極上に配向膜と、
他方の表面に偏光板とを有し、
前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間に
は強誘電性液晶材料を有し、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであり、
前記第1の透光性電極と前記第2の透光性電極との間に
電圧が印加されていないときに、非透過状態を呈してい
ることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項6】第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、該透光性電極上に膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、該透光性電極上に、前記膜とは異なる表面エネルギーを有する配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間に強誘電性液晶材料を有し、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであり、前記第1の透光性電極と前記第2の透光性電極との間に電圧が印加されていないときに、非透過状態を呈することを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項7】レンズ、シャッター、固体撮像素子、記録媒体とを少なくとも有する電子スチルカメラにおいて、請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5または請求項6に記載の電子スチルカメラ用シャッターを用いた電子スチルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子スチルカメラと、電子スチルカメラに用いられるシャッターに関する。

【0002】

【従来の技術】電子スチルカメラは、レンズおよびシャッタ、絞りを通過した画像（光）を固体撮像素子で受光し、電気信号に変換し、その信号を記録媒体に記録するものである。

【0003】このような電子スチルカメラにおいて、従来は、モーターで駆動させる機械式シャッターが用いられていた。

【0004】

【従来技術の問題点】しかしながら、機械式シャッターでは長時間の使用における耐久性が乏しく、寿命が短かった。また、シャッタースピードも限界があり、高速な連続撮影は極めて困難であった。さらに、モーターを駆動するために、電力消費も激しかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、長寿命、高速、低消費電力の電子スチルカメラ用シャッターおよびそれを用いた電子スチルカメラを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、該透光性電極上に第1の配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、該透光性電極上に、前記第1の配向膜とは異なる表面エネルギーを有する第2の配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間には強誘電性液晶材料を有し、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッターである。

【0007】また、本発明は、第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、該透光性電極上に配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間には強誘電性液晶材料を有し、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッターである。

【0008】また、本発明は、第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、該透光性電極上に膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、該透光性電極上に、前記膜とは異なる表面エネルギーを有する配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間には強誘電性液晶材料を有し、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッターである。

【0009】また、本発明は、第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、該透光性電極上に第1の配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、該透光性電極上に第2の配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間には強誘電性液晶材料を有し、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッターである。

性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間には強誘電性液晶材料を有し、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであり、前記第1の透光性電極と前記第2の透光性電極との間に電圧が印加されていないときに、非透過状態を呈していることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッターである。

【0010】また、本発明は、第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、該透光性電極上に配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間には強誘電性液晶材料を有し、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであり、前記第1の透光性電極と前記第2の透光性電極との間に電圧が印加されていないときに、非透過状態を呈していることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッターである。

【0011】第1の透光性基板と第2の透光性基板を有し、前記第1の透光性基板は、一表面に第1の透光性電極と、該透光性電極上に膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第2の透光性基板は、一表面に第2の透光性電極と、該透光性電極上に、前記膜とは異なる表面エネルギーを有する配向膜と、他方の表面に偏光板とを有し、前記第1の透光性基板と第2の透光性基板は、前記第1の透光性電極および第2の透光性電極を内側にして対向して設け、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間には強誘電性液晶材料を有し、前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであり、前記第1の透光性電極と前記第2の透光性電極との間に電圧が印加されていないときに、非透過状態を呈していることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッターである。

【0012】また、本発明は、レンズ、シャッター、固体撮像素子、記録媒体とを少なくとも有する電子スチルカメラにおいて、上記構成を有する電子スチルカメラ用シャッターを用いた電子スチルカメラである。

【0013】

【作用】本発明は、電子スチルカメラ用のシャッターとして、透光性電極を有する一対の透光性基板間に強誘電性液晶材料を有したもの用いるものである。強誘電性液晶は、自発分極を有する分子により光を複屈折させ、電界の向きにより自発分極の向きを変化させて、光の透過、非透過を、数μ秒程度の極めて短い時間内において

高速に行なうことができる。また光の透過、非透過を一万回繰り返しても劣化が少なくメカニカルシャッターの3～5倍の長寿命を有する。

【0014】また特に本発明においては、この強誘電性液晶材料を用いたシャッターにおいて、強誘電性液晶材料が接する部分の透光性基板上の表面エネルギーを、第1の透光性基板と第2の透光性基板とで異ならせて差を設ける。この表面エネルギーの差により、透光性電極間に電界が印加されていないときは、強誘電性液晶分子の有する自発分極の向きは、一方の透光性基板側のみにそろえることができ、基板間の液晶分子の向きが一方向に特定され、单安定状態となる。

【0015】そして、液晶分子の向きが特定された状態が「暗」状態（光を透過しない状態）となるように、両透光性基板の外側表面に設けられている偏光板の偏光軸を設定する。

【0016】このようにすることで、本発明のシャッターは、両透光性電極間に電界が印加されていないとき、または両透光性電極間に電界が印加されていないときの液晶分子の自発分極の向きを変化させない、またはほとんど変化させない向きの電界を、両透光性基板間に印加したときは「暗」となり、「暗」状態を形成している液晶分子の自発分極の向きを反転させる方向の電界を、両透光性基板間に印加したときには「明」状態（光を透過する状態）となる。この「暗」状態をシャッターの「閉」状態、「明」状態をシャッターの「開」状態として使用することで、本発明のシャッターを電子スチルカメラ用のシャッターとして用いることができる。

【0017】電子スチルカメラは、撮影時以外にはシャッターを開く必要が無いので、その「暗」状態を得るのに電界を印加し続けることは、極めて大きな電力の無駄となる。本発明のシャッターは、撮影をしない状態においては、一対の透光性電極間に電圧を印加せずとも「暗」状態を得つづけることができる。したがって、非撮影時におけるシャッターによる電力の消費は全く無いものとすることができます。

【0018】第1の透光性基板と第2の透光性基板において、表面エネルギーを異ならせ、单安定状態を得るために、例えば第1の透光性基板と第2の透光性基板とにおいて配向膜構成材料の種類や配向膜の厚さを変える、また、第1の透光性基板には配向膜を形成せずに透光性電極と強誘電性液晶材料とが接するようにし、第2の透光性基板にのみ配向膜を設ける、また第1の透光性基板に配向膜を設け、第2の透光性基板には第1の透光性基板の配向膜とは異なる表面エネルギーを有する、ラビング等の配向処理が成されていない膜を設ける、等を行なえばよい。

【0019】単結晶安定状態は、基板間隔が10μm以下であれば実現できる。しかし、高いコントラスト比や、高速なスイッチングが行えるため、基板間隔を強誘

電性液晶の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さ ($1 \sim 4 \mu\text{m}$) 、すなわち第1の透光性基板と第2の透光性基板とにおいてほぼ等しい表面エネルギーを有していた場合には液晶分子が双安定状態を呈する程度にすることが望ましい。

【0020】図2に本発明のシャッターの基本的な構成を示す。第1の透光性基板1上に第1の透光性電極3、第1の配向膜5を設け、第2の透光性基板2上に第2の透光性電極、第2の配向膜6を設け、スペーサ(図示せず)を挟んで対向させ、その間に第1および第2の配向膜5、6に従って配向した強誘電性液晶材料7、周辺部にシール材8を設ける。基板間隔は強誘電性液晶材料の螺旋構造が抑制されるに十分な大きさである。

【0021】配向膜5、6は異なる材料で構成されているため、透光性基板1と透光性基板2においては表面エネルギーが異なり、その結果、模式的に表した液晶分子11の自発分極12が一方向、図2においては第1の透光性基板側を向く。この状態で消光位、すなわち光が最も透過しない状態になるように、対向した透光性基板1、2の外側表面に、偏光板9、10を設け、シャッター101を構成している。

【0022】図3に、このような構成のシャッター101に対し、透光性電極間に印加する信号電圧と、シャッターによる光の透過状態の関係を示す。図3(A)に示すように、図3(B)のON信号20が印加されるまで、シャッター101の透光性電極3、4には電圧は印加されていないが、シャッター101は「暗」状態を呈している。

【0023】ON信号が印加されると、液晶分子の自発分極が反転し、シャッター101は「明」状態を呈する。すなわちシャッター101が「開」となる。このときシャッター101を透過する光は、固体撮像素子103に入射し、被写体の映像が電気信号に変換されて、記録媒体104に記録される。

【0024】適当な時間「明」状態を続けたのち、ON信号電圧の印加をやめることで、配向膜5、6の表面エネルギーの差により、自発分極がON信号印加前の状態にもどり、シャッターは「暗」状態すなわち「閉」となる。この「明」「暗」のスイッチングは、使用する強誘電性液晶により異なるが、数~数100μ秒で行われる。

【0025】この後は、再び撮影する時まで、シャッター101に電圧は印加されない。すなわち、電力消費が全くない。すなわち、撮影時以外には全く電力の消費がなく、極めて低消費電力のシャッターとすることができる。

【0026】また、シャッター101を「閉」とする、すなわち「明」状態から「暗」状態へスイッチングするとき、図3(C)に示すようにON信号とは逆極性の信号電圧21を透光性電極3、4間に印加することで、

「明」から「暗」への変化を急峻なものとすることができます。またこの逆極性の信号電圧により、ON信号によって強誘電性液晶材料に印加された電荷量と同じだけの電荷量が逆極性の電荷が印加されるようにすることで、強誘電性液晶材料の劣化をより防ぎ、シャッターとしての寿命を更に長くすることができる。

【0027】さらに、図3(D)に示すように、ON信号とは逆極性の電圧を透光性電極間3、4間に印加しても、「明」から「暗」への変化を急峻なものとすることことができ、また「暗」状態を安定化できる。このとき、逆極性の電圧は、ON信号より絶対値が小さいものでよく、例えばON信号の最大値がON側を正として+10Vであれば、逆極性の電圧は-1~4V程度よい。

【0028】このように、本発明のシャッターは高速、長寿命に加え、電力消費が極めて小さくなり、電子スチルカメラ用のシャッターとしては極めて優れたものと/orすることができる。

【0029】

【実施例】本実施例において、電子スチルカメラを作製した。図1に電子スチルカメラの基本構成を示す。図2にシャッターの構成を示す。図1に示すように、面積 $3.5 \times 3.5 \text{ cm}^2$ の第1の透光性基板1、第2の透光性基板2としてガラス基板を用い、ガラス基板の中央に透光性電極3、4として、ITO(酸化インジウム・スズ)をスパッタ法等で 1000 \AA 程度の厚さに形成した。

【0030】次に配向膜5として、ポリイミド膜として東レ製LP-64を、透光性電極3を設けた第1の透光性基板1上に $300 \sim 900 \text{ \AA}$ 、ここでは 400 \AA 設けた。配向膜6として透光性電極4を設けた第2の透光性基板2上に、ポリイミド膜として日立化成製LQ1800を $300 \sim 600 \text{ \AA}$ ここでは 400 \AA 設けた。それぞれスピノコート法で設けた。その後双方にラビング処理を行った。

【0031】また、配向膜5として、日本合成ゴム製のAL-1051、配向膜6として日産化学製RN715をそれぞれ $300 \sim 900 \text{ \AA}$ 例えれば 400 \AA 設け、ラビングしてもよい。

【0032】また、透光性電極4上に配向膜6として、東レ製LP-64、日立化成製LQ1800、日産化学製RN715、日本合成ゴム製AL-1051等を $300 \sim 900 \text{ \AA}$ 例えれば 400 \AA 設け、透光性電極5上には配向膜を設けない構成としてもよい。

【0033】また透光性電極4上に配向膜6として、日本合成ゴム製のAL-1051をスピノコート法で $300 \sim 900 \text{ \AA}$ 例えれば 400 \AA 設けてラビングし、透光性電極3上には、電子ビーム蒸着法を用いて酸化アルミニウム(Al_2O_3)膜を 500 \AA 設けてラビングをしないとしてもよい。酸化アルミニウム膜はショート防止膜

の作用を有する。

【0034】このようにして形成される配向膜等により、第1の透光性基板側の表面と比較して、第2の透光性基板側の表面が、その表面エネルギーが負となり、その結果第2の透光性基板側に自発分極の正側を引きつけることとなり、自発分極の向きが、後に示すように第1の透光性基板側を向くよう特定される。

【0035】次に両透光性基板を、直径1.5μmのスペーサ(図示せず)を挟んで対向させ、周辺部にシール材8を設けた。その間に強誘電性液晶材料7としてフェニルピリミジン系のIAC(等方相ースメクチックA相ースメクチックC*相)型の相系列を有する強誘電性液晶材料、ここではメルク製ZLI-3654を注入し、配向膜に従って配向させた。この強誘電性液晶材料7は、自発分極の反転に要する時間が約50μ秒であった。

【0036】配向膜5、6が異なる材料で構成されているため、透光性基板1と透光性基板2においては表面エネルギーが異なる。その結果、透光性電極3と透光性電極4に電圧が印加されていない時には、液晶分子11の自発分極12は一方向、図2においては第1の透光性基板側を向き、その状態を維持する。この自発分極の図2における矢印側は、自発分極の負側となる。

【0037】この状態で消光位、すなわち光が最も透過しない状態になるように、対向した透光性基板1、2の外側表面に、偏光板9、10を設けた。

【0038】このようにして、シャッターを形成した。また図示していないが透光性電極3、4に電圧を印加するためのリードも設けた。図1に示す電子スチルカメラにこのシャッター101を設置した。図1に示す電子スチルカメラは、本体100内に、シャッター101、レンズ102、固体撮像素子103としてここではCCD(電荷結合素子)、記録媒体104としてここではフラッシュメモリー(EEPROM)カード、他に図示していないが、シャッター駆動回路、固体撮像素子駆動回路、ビデオ回路、電源回路、シャッターボタン、ファインダー等を有する。記録媒体104としては他にメモリーアイソ、フロッピーディスク、光磁気ディスク、書込み可能なCD-ROM等を用いることができる。

【0039】被写体に対し、ファインダーを覗きながらレンズ102を調整してピントを合わせ、シャッターボタンを押すことで、シャッター駆動回路により適正なシャッタースピードでシャッター101にパルス電圧を印加する。

【0040】図3(A)に示すように、図3(B)のON信号20が印加されるまで、シャッター101の透光性電極3、4には電圧は印加されていないが、シャッター101は「暗」状態を呈している。ON信号ここでは最大値が+10Vのパルス電圧が印加されると、液晶分子の自発分極が反転し、シャッター101は「明」状態

を呈する。すなわちシャッター101が「開」となる。このときシャッター101を透過する光は、固体撮像素子103に入射する。

【0041】適当な時間、ここでは1/1000秒間「明」状態を続けたのち、ON信号の印加をやめることで、配向膜5、6の表面エネルギーの差により、自発分極がON信号印加前の状態にもどり、シャッターは「暗」状態すなわち「閉」となる。このとき、図3(C)に示すようにON信号とは逆極性の電圧を透光性電極3、4間に印加することで、「明」状態から「暗」状態への変化を急峻なものとすることができます。このようにして固体撮像素子103に入射する光を遮る。この後は、シャッターボタンが再び押されるまで、シャッター101の透光性電極1と透光性電極2に電圧は印加されない。

【0042】あるいは、撮影時の前後において、ON信号とは逆極性のON信号より小さい-1~4Vの電圧を透光性電極3、4間に印加し続けておいても、シャッターの「明」状態から「暗」状態への変化を急峻なものとすることことができた。

【0043】このようにしてレンズ102より入射した被写体からの光が、シャッター101を透過し、固体撮像素子103に入射した。そして固体撮像素子により電気信号に変換された被写体の映像の信号が、記録媒体104のフラッシュメモリーカードに記録された。

【0044】このような本実施例の電子スチルカメラは、使用した強誘電性液晶材料が約50μ秒で透過、非透過の状態をスイッチングできたため、約1/1000秒という極めて高速なシャッタースピードが得られた。また高速な連続撮影も可能となり、高速に移動する被写体もぶれることなく撮影することができた。

【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明の電子スチルカメラ用のシャッターは、高速かつ長寿命を有する強誘電性液晶を用い、かつ撮影をしない状態においては、一対の透光性電極間に電圧を印加せよとも「暗」状態を得つけることができる。したがって、非撮影時におけるシャッターによる電力の消費は全く無い。

【0046】このように、本発明のシャッターは高速、長寿命に加え、電力消費が極めて小さく、電子スチルカメラ用のシャッターとしては極めて優れたものとするとことができた。

【0047】なお、本発明のシャッターの透光性電極を同心円状に分割し、光透過領域を任意に制御可能として絞り機能を有せしめることは有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子スチルカメラの基本的な構成を示す。

【図2】本発明のシャッターの基本的な構成を示す。

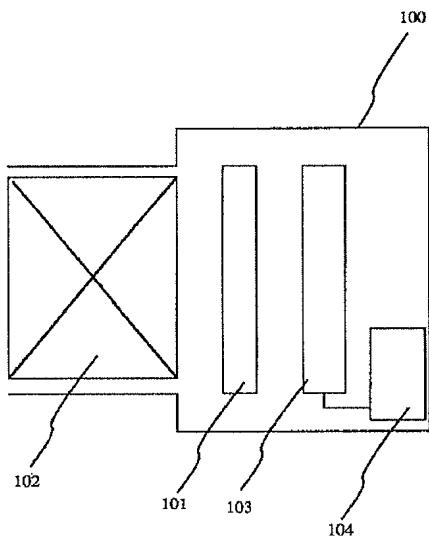
【図3】透光性電極間に印加する信号電圧と、シャッターによる光の透過状態の関係を示す。

【符号の説明】

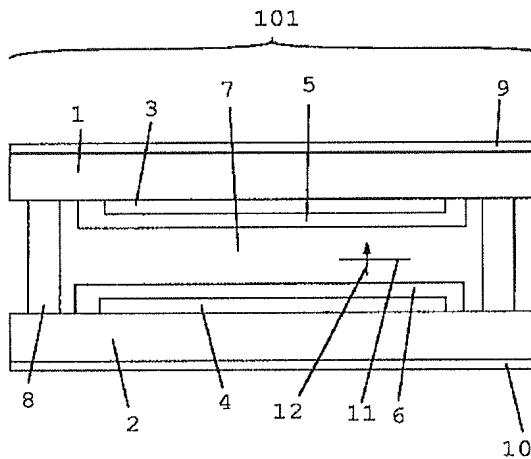
1 第1の透光性基板
 2 第2の透光性基板
 3 第1の透光性電極
 4 第2の透光性電極
 5 第1の配向膜
 6 第2の配向膜
 7 強誘電性液晶材料
 8 シール材
 9、10 偏光板

* 1 1 液晶分子
 1 2 自発分極
 2 0 ON信号電圧
 2 1 ON信号とは逆極性の信号電圧
 1 0 0 カメラ本体
 1 0 1 シャッター
 1 0 2 レンズ
 1 0 3 固体撮像素子
 1 0 4 記録媒体
 *10

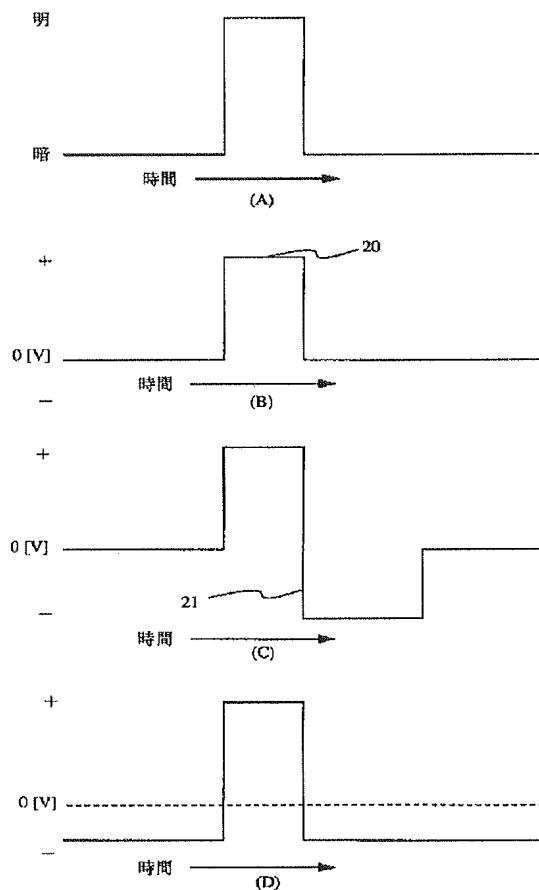
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 村上 智史

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成13年1月26日(2001.1.26)

【公開番号】特開平7-239485

【公開日】平成7年9月12日(1995.9.12)

【年通号数】公開特許公報7-2395

【出願番号】特願平6-54867

【国際特許分類第7版】

G02F 1/141

1/13 505

1/1337 505

【F1】

G02F 1/137 510

1/13 505

1/1337 505

【手続補正書】

【提出日】平成11年8月25日(1999.8.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】一対の偏光板と、
第1の透光性電極と第1の配向膜とが形成された第1の透光性基板と、
第2の透光性電極と第1の配向膜とが形成された第2の透光性基板と、
強誘電性液晶材料と、
を有する電子スチルカメラ用シャッターであって、
前記第1の配向膜の表面エネルギーと前記第2の配向膜の表面エネルギーとは異なっており、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶材料の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項2】一対の偏光板と、
第1の透光性電極と第1の配向膜とが形成された第1の透光性基板と、
第2の透光性電極と第1の配向膜とが形成された第2の透光性基板と、
強誘電性液晶材料と、
を有する電子スチルカメラ用シャッターであって、
前記第1の透光性基板の前記第1の透光性電極と前記第2の透光性基板の前記第2の透光性電極とは対向しており、
前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶材料の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

2の透光性基板の前記第2の透光性電極とは対向しており、

前記第1の配向膜の表面エネルギーと前記第2の配向膜の表面エネルギーとは異なっており、

前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶材料の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項3】一対の偏光板と、
第1の透光性電極と第1の配向膜とが形成された第1の透光性基板と、
第2の透光性電極と第1の配向膜とが形成された第2の透光性基板と、
強誘電性液晶材料と、
を有する電子スチルカメラ用シャッターであって、
前記第1の透光性基板の前記第1の透光性電極と前記第2の透光性基板の前記第2の透光性電極とは対向しており、
前記第1の配向膜の表面エネルギーと前記第2の配向膜の表面エネルギーとは異なっており、

前記第1の透光性基板と前記第2の透光性基板との間隔は、前記強誘電性液晶材料の螺旋構造を抑制するのに十分な狭さであることを特徴とする電子スチルカメラ用シャッター。

【請求項4】レンズ、固体撮像素子、記録媒体、および
請求項1乃至3のいずれか一に記載の電子スチルカメラ用シャッターを用いた電子スチルカメラ。